

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-251152

(43)Date of publication of application : 17.09.1999

(51)Int.Cl.

H01F 27/00
H01C 7/04
H01C 13/00
H01F 17/00
H03H 7/075

(21)Application number : 10-050470

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 03.03.1998

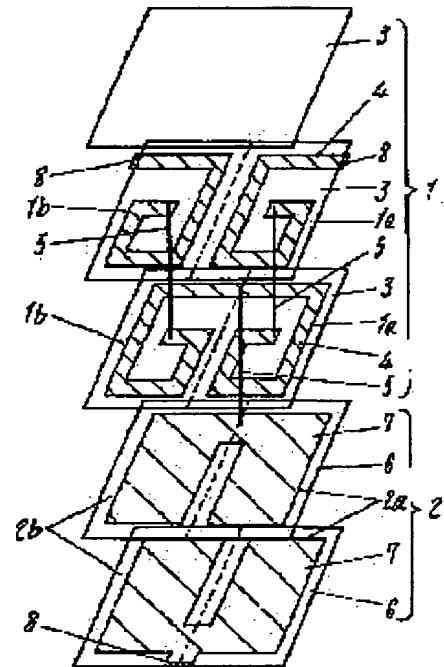
(72)Inventor : IBATA AKIHIKO
OOBA MICHIIHISA
WAKAHATA YASUO

(54) COMPOSITE PART AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a composite part, being excellent in productivity, and method for manufacturing it wherein various types of filters are obtained with less modification as possible.

SOLUTION: The composite part comprises a varistor 2 or a coil 1 wherein an electrode layer 7 and a varistor layer 6, or, a conductor layer 4 and an insulating body layer 3 are laminated. Varistor elements 2a and 2b, or, coil elements 1a and 1b, are formed in plural numbers in the same lamination plane while a plurality of varistors 2 or coils 1 are laminated in lamination direction to constitute a composite part. with this configuration, a composite part comprising such structure as various types of composite parts are easily manufactured is obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-251152

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月17日

| (51) Int.Cl. ⁸ | 識別記号 | F I |
|-----------------------------|------|-----------------|
| H 0 1 F 27/00 | | H 0 1 F 15/00 D |
| H 0 1 C 7/04 | | H 0 1 C 7/04 |
| 13/00 | | 13/00 A |
| H 0 1 F 17/00 | | H 0 1 F 17/00 D |
| H 0 3 H 7/075 | | H 0 3 H 7/075 A |
| 審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 6 頁) | | |

(21) 出願番号 特願平10-50470

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月3日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 井端 昭彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 大庭 美智央

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 若畑 康男

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 井理士 滝本 智之 (外1名)

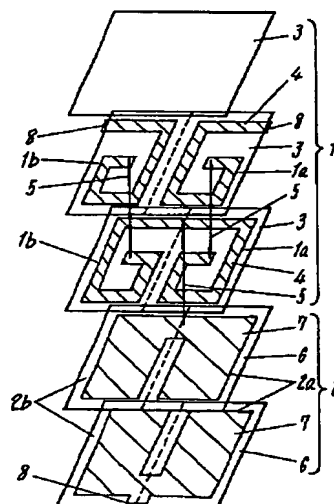
(54) 【発明の名称】 複合部品およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は複合部品およびその製造方法に関し、特に種々の複合部品を容易に得る構成を提供することを目的とする。

【解決手段】 電極層7とバリスタ層6あるいは導体層4と絶縁体層3を積層してなるバリスタ2あるいはコイル1を含んだ複合部品において、同一積層面内にバリスタ素子2a、2bあるいはコイル素子1a、1bが複数個形成され、しかも積層方向にもバリスタ2あるいはコイル1を複数個積層した構造の複合部品としたものである。この構成により、種々のタイプの複合部品を容易に製造可能な構造を有する複合部品となる。

1 コイル
1a, 1b コイル素子
2 バリスタ
2a, 2b バリスタ素子
3 絶縁体層
4 導体層
5 導体
6 バリスタ層
7 電極層
8 端面電極



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電極層とバリスタ層からなるバリスタと導体層と絶縁体層からなるコイルを積層してなる複合部品において、バリスタおよびコイルとしてそれぞれ同一積層面に複数のバリスタ素子、コイル素子を形成したものを有した複合部品。

【請求項2】 同一積層面内にバリスタ素子あるいはコイル素子をそれぞれ二個有した請求項1に記載の複合部品。

【請求項3】 同一積層内のコイル素子を直列に結線し、各コイル素子の残りの端子はそれぞれ表面に形成した端面電極と電気的に接続し、さらに同一積層内のバリスタ素子を並列に結線し、しかもバリスタ素子の1つの端子は2つのコイル素子の端子と接続し、他方のバリスタ素子の端子は端面に形成した端面電極に接続した請求項2に記載の複合部品。

【請求項4】 同一積層内のコイル素子を直列に接続し、しかもそれぞれのコイル素子の他方の端子は端面に形成した端面電極とそれぞれ接続し、しかも同一積層内のバリスタ素子の各一方の端子を端面に形成した1つの端面電極に接続し、さらに各バリスタ素子の他方のそれぞれの端子をそれぞれのコイル素子の端子と接続した端面に形成した2つの端面電極にそれぞれ接続した請求項2に記載の複合部品。

【請求項5】 同一積層内のコイル素子を直列に接続し、しかもそれぞれのコイル素子の他方の端子は端面に形成した端面電極とそれぞれ接続し、しかも同一積層内のバリスタ素子の各一方の端子を端面に形成した1つの端面電極に接続し、さらに各バリスタ素子の他方の端子の1つは直列に結線したコイル素子の端子間と接続し、別の1つのバリスタ素子の端子はコイル素子の端子と接続した2つの端面電極のいずれかと接続した請求項2に記載の複合部品。

【請求項6】 絶縁体層を形成する工程と、バリスタ層を形成する工程と、絶縁体層の表面に複数のコイル素子用の導体層を形成する工程と、バリスタ層の表面に複数のバリスタ素子用の電極層を形成する工程と、絶縁体層およびバリスタ層に穴ないしは開口部を形成する工程と、バリスタ素子用の電極層を形成したバリスタ層ないしは電極層を形成していないバリスタ層を積層する工程と、コイル素子用の導体層を形成した絶縁体層ないしは導体層を形成していない絶縁体層を積層する工程と、積層して得られた積層体の表面に端面電極を形成する工程とからなる複合部品の製造方法。

【請求項7】 絶縁体層を形成する工程と、バリスタ層を形成する工程と、絶縁体層の表面に複数のコイル素子用の導体層を形成する工程と、バリスタ層の表面に複数のバリスタ素子用の電極層を形成する工程と、絶縁体層に穴ないしは開口部を形成する工程と、バリスタ素子用の電極層を形成したバリスタ層ないしは電極層を形成し

ていないバリスタ層を積層する工程と、コイル素子用の導体層を形成した絶縁体層ないしは導体層を形成していない絶縁体層を積層する工程と、積層して得られた積層体の表面に端面電極を形成する工程とからなる複合部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は各種電子機器、通信機器などに利用される複合部品およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】複合部品は各種電子機器、通信機器などに多用されており、近年は小型あるいは薄型の複合部品がますます要求されており、しかも、回路の高周波化やデジタル化に伴ってノイズ対策部品としての複合部品もますます重要になってきている。

【0003】従来これらの要望を満たす複合部品としては、フェライト磁性層とコイル用導体層を交互に積層して得られる積層型コイル部品（例えば特公昭57-39521号公報）にさらに積層セラミックバリスタを重ねた複合部品（例えば特許第2504230号、特許第2626143号登録公報など）がある。

【0004】コイルとバリスタからなる複合部品ではこれらを構成するコイルおよびバリスタをいかに立体的に配置するかで種々の複合部品（例えば特許第2626143号登録公報、特開平4-257110-2号公報など）がある。特に、ノイズ対策部品で用いられる複合部品は複数のコイルおよびバリスタを用いて、L型、T型あるいは π 型などのフィルタを形成して用いるのが一般的である。そのようなフィルタを構成しやすい配置が望ましい。しかし、これまで種々の複合部品が提案されているが、その構成はいずれかのフィルタに特化した構成であった。例えば特許第2626143号登録公報に示しているものはT型フィルタに限定した複合部品である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、複数のコイルおよびバリスタから構成した複合部品は、L型、T型あるいは π 型のいずれかに限定したものを具現化するのが一般的であった。L型、T型あるいは π 型さらにはL型の多段フィルタなどをわずかな変更で種々のタイプを実現するには問題があった。

【0006】本発明は以上のような従来の欠点を除去し、生産性に優れ、しかも種々のタイプのフィルタを極力少ない変更で各タイプのフィルタを実現できる構成の複合部品およびその製造方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明の複合部品は、電極層とバリスタ層からなるバ

リスタと導体層と絶縁体層からなるコイルを積層してなる複合部品において、バリスタおよびコイルがそれぞれ同一積層面に複数個のバリスタ素子、コイル素子を形成した構成としたものである。

【0008】この本発明によれば、生産性に優れ、しかも種々のタイプのフィルタを容易に作り分けることが可能な複合部品となる。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、電極層とバリスタ層からなるバリスタと導体層と絶縁体層からなるコイルを積層してなる複合部品において、バリスタおよびコイルがそれぞれ同一積層面に複数個のバリスタ素子、コイル素子を形成したものであり、生産しやすくしかも各種のL型、T型、 π 型あるいは多段型などの各タイプのフィルタを容易に作り分けることができる構造となる。

【0010】請求項2に記載の発明は、同一積層面内にバリスタ素子あるいはコイル素子をそれぞれ二個有した構成としたものであり、生産しやすく種々のタイプのフィルタを容易に作り分けることができる構造となる。

【0011】請求項3に記載の発明は、同一積層内のコイル素子を直列に結線し、各コイル素子の残りの端子はそれぞれ表面に形成した端面電極と電気的に接続し、さらに同一積層内のバリスタ素子を並列に結線して、しかもバリスタ素子の1つの端子は2つのコイル素子の端子と接続し、他方のバリスタ素子の端子は端面に形成した端面電極に接続した複合部品で、容易にT型フィルタを構成できる。

【0012】請求項4に記載の発明は、同一積層内のコイル素子を直列に接続し、しかもそれぞれのコイル素子の他方の端子は端面に形成した端面電極とそれぞれ接続して、しかも同一積層内のバリスタ素子の各一方の端子を端面に形成した1つの端面電極に接続し、さらに各バリスタ素子の他方のそれぞれの端子をそれぞれのコイル素子の端子と接続した端面に形成した2つの端面電極にそれぞれ接続した複合部品で、容易に π 型フィルタを構成できる。

【0013】請求項5に記載の発明は、同一積層内のコイル素子を直列に接続し、しかもそれぞれのコイル素子の他方の端子は端面に形成した端面電極とそれぞれ接続して、しかも同一積層内のバリスタ素子の各一方の端子を端面に形成した1つの端面電極に接続し、さらに各バリスタ素子の他方の端子の1つは直列に結線したコイル素子の端子間と接続し、別の1つのバリスタ素子の端子はコイル素子の端子と接続した2つの端面電極のいずれかと接続した複合部品で、容易にL型の2段フィルタを構成できる。

【0014】請求項6に記載の発明は、絶縁体層を形成する工程と、バリスタ層を形成する工程と、絶縁体層の表面に複数のコイル素子用の導体層を形成する工程と、

バリスタ層の表面に複数のバリスタ素子用の電極層を形成する工程と、絶縁体層およびバリスタ層に穴ないしは開口部を形成する工程と、バリスタ素子用の電極層を形成したバリスタ層ないしは電極層を形成していないバリスタ層を積層する工程と、コイル素子用の導体層を形成した絶縁体層ないしは導体層を形成していない絶縁体層を積層する工程と、積層して得られた積層体の表面に端面電極を形成する工程とからなる複合部品の製造方法であって、容易に種々のタイプのフィルタとなる複合部品を形成できる。

【0015】請求項7に記載の発明は、絶縁体層を形成する工程と、バリスタ層を形成する工程と、絶縁体層の表面に複数のコイル素子用の導体層を形成する工程と、バリスタ層の表面に複数のバリスタ素子用の電極層を形成する工程と、絶縁体層に穴ないしは開口部を形成する工程と、バリスタ素子用の電極層を形成したバリスタ層ないしは電極層を形成していないバリスタ層を積層する工程と、コイル素子用の導体層を形成した絶縁体層ないしは導体層を形成していない絶縁体層を積層する工程と、積層して得られた積層体の表面に端面電極を形成する工程とからなる複合部品の製造方法であって、容易に種々のタイプのフィルタとなる複合部品を形成できる。

【0016】以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。まず、図1に本発明の複合部品の代表的な一例の積層模式図を示す。図1はチップ状の本発明の複合部品の積層状態を模式的に示しており、図1に示すように、コイル1とバリスタ2を積層した構成である。また、表面には3つの端面電極8を有する構成の複合部品である。

【0017】コイル1は絶縁体層3と導体層4を積層した構成である。導体層4は絶縁体層3を貫通した導体5で電気的に接続してある。図1において、左右にそれぞれ1つのコイル素子1a、1bが構成されており、この1つのコイル素子1aは積層方向に2層の導体層4とそれらを接続する導体5で構成されている。バリスタ2は同様にバリスタ層6と電極層7を積層した構成である。図1において、バリスタ2も左右にそれぞれ1つのバリスタ素子2a、2bが形成されており、積層方向に2層の電極層7で1つのバリスタ素子2aが構成されている。図1ではさらにコイル1を構成する導体層4とバリスタ2を構成する電極層7の一部を電気的に接続する導体5をさらに有する。3つの端面電極8はそれぞれバリスタ2を構成する電極層7とコイル1を構成する導体層4とにそれぞれ図1に示すように電気的に接続した構造である。

【0018】図1に示した例はT型フィルタの一例であるが、同様に図2および図3に π 型フィルタおよびL型2段フィルタの構成例を示す。

【0019】図1から図3は必要最低限の構成を示したもので、コイル1を構成する絶縁体層3と導体層4を多

くして、コイル特性、つまりインダクタンスを大きくしてもよいし、バリスタ2を構成するバリスタ層6と電極層7を同様に多くして、容量を向上させてもよい。さらには、コイル1とバリスタ2の間の部分あるいはそれとは反対側の部分にそれぞれを構成する絶縁体層3あるいはバリスタ層6ないしは第3の層を介した積層構造でも問題はない。

【0020】ノイズ対策部品としての複合部品において、特にT型あるいは π 型フィルタの電気特性として重要なものの1つにフィルタとしてのカットオフ周波数がある。これは、一般にはローパスフィルタとして所定の減衰量が得られる周波数として定義されており、この周波数はフィルタを構成するコイル1およびバリスタ2の各容量値、つまりL値ないしはC値でほぼ決められる。図1に示すように同一の構成でも、バリスタ2を構成する電極層7を一部切断することによってC値を変更したり、あるいはバリスタ層6の厚みを変更してC値を変更することが容易にできる。これらによって、種々のカットオフ周波数を有するフィルタを実現することができる。さらに、L値の変更方法としては後述するように絶縁体層3の透磁率を変更するのも1つの方法である。

【0021】前述したように、図1に示した絶縁体層3は非磁性体であっても磁性体であってもよい。非磁性体としては、ガラスエポキシ、ポリイミドなどの有機系の絶縁材料、ガラス、ガラスセラミックスあるいはセラミックスなどの無機系の絶縁材料など電氣的に絶縁性があればどのようなものであってもよい。

【0022】磁性体としては、NiZn系やNiZnCu系などの一般に知られる透磁率が大きいフェライト材料であればよい。

【0023】絶縁体層3を磁性体とした場合は、導体層4で構成するコイル1のインダクタンス値を大きくすることができ、非磁性体とした場合は大きなインダクタンス値を得ることはできないが自己共振周波数が高くなる。前述したように、フィルタとしてのカットオフ周波数を変化させることができる。

【0024】導体層4あるいは電極層7の材料としては電氣的に良導体であれば何でもよいが、銅、銀とパラジウム合金あるいは銀などが望ましい。

【0025】端面電極8としては導電性材料であればよいが、一般的には単一層でなく複数層から構成されることが望ましく表面実装用とした場合にはプリント配線板への実装時の実装強度あるいは実装時の半田の濡れ性、半田くわれなどを配慮する必要がある、具体的には最下層は導体層4あるいは電極層7と同じ導体材料を用い、中間層には半田に対して耐性を有するニッケルを用い、最外層には半田に対して濡れ性の良い半田あるいは錫を用いる。

【0026】しかしながら、これは一例であり、必ずこの構成を採用する必要はなく、金属等の導電性に優れた

材料以外に導電性樹脂材料を含んでもよい。

【0027】また、アルミナやフェライトなどのセラミック基板に所定の配線パターンを形成し、セラミック基板に窓を設けて複合部品を挿入し、配線パターンと複合部品の端面電極8を接触させ厚膜形成プロセスを用いて焼成して電氣的に接続するため、耐熱性を高め、この厚膜形成プロセスに対応する構成とすることも考えられる。

【0028】以上の例で説明した通り、電極層7とバリスタ層6あるいは導体層4と絶縁体層3を積層してなるバリスタ2あるいはコイル1を含んだ複合部品において、積層面内にバリスタ素子2a、2bあるいはコイル素子1a、1bが複数個形成された構造の複合部品とすることによって、従来の積層タイプとは異なり、生産しやすく、しかも種々のタイプの複合部品をわずかな変更で作り分けることが可能な構造の複合部品とすることができる。

【0029】上記実施の形態においては、面実装タイプとして両端等に端面電極8を設けたものについてのみ説明してきたが、絶縁体にピン端子を植設したものや、端面電極8の代わりに端子を有するキャップ状電極を絶縁体の両端に嵌合結合したリードタイプの複合部品とすることもできる。

【0030】次に、本発明の複合部品の製造方法について説明する。本発明の複合部品の製造方法の1つは、絶縁体層3を形成する工程と、バリスタ層6を形成する工程と、絶縁体層3の表面にコイル素子1a、1b用の導体層4を形成する工程と、バリスタ層6の表面にバリスタ素子2a、2b用の電極層7を形成する工程と、絶縁体層3あるいはおよびバリスタ層6に穴ないしは開口部を形成する工程と、バリスタ素子2a、2b用の電極層7を形成したバリスタ層6ないしは電極層7を形成していないバリスタ層6を積層する工程と、コイル素子1a、1b用の導体層4を形成した絶縁体層3ないしは導体層4を形成していない絶縁体層3を積層する工程と、積層して得られた積層体の表面に端面電極8を形成する工程とからなる。

【0031】次に、さらに詳細な本発明の複合部品の製造方法について、図を参照しながら説明する。

【0032】図1は本発明の1つの複合部品の積層状態を示す模式図であったが、この図を用いて製造方法をさらに説明する。まず、図1に示すように絶縁体層3およびバリスタ層6を予め形成し、さらにそれぞれ図1に示すように絶縁体層3に穴ないしは開口部を設け導体5を形成する。さらに絶縁体層3およびバリスタ層6に図1に示すようなそれぞれ所定のパターンの導体層4あるいは電極層7を形成する。以上の絶縁体層3および電極層7を形成したバリスタ層6を図1に示したような積層順に従って、順次積層する。積層して得られた積層体の側面に図1に示すような端面電極8を形成する。端面電極

8は図1には必要最低限の大きさしか示していないが、図1に示すより大きな面積でももちろん問題はない。

【0033】以上の方法で本発明の複合部品を得ることができる。焼成は端面電極8を形成せずに行ってもよい。つまり、端面電極8を形成していないものを焼成し、焼成後に端面電極8を形成する方法である。この場合の形成法の一例を説明すると、端面電極8と同様の形状に導体を形成し、一度焼成する。その後、この導体を電極にしてニッケルめっきおよび半田あるいは錫めっきを施す。最終的には、端面電極8は焼成によって形成した端面電極の下地の導体と電気めっきによって形成したニッケルおよび半田ないしは錫の3層構造である。さらに、焼成はコイル1とバリスタ2を別々に行い焼成後のものを図1に示した構造になるように積層してもよい。

【0034】以上の絶縁体層3あるいはバリスタ層6は一般に知られているグリーンシート成形法や印刷法が一般的であるが他にディッピング法、粉末成型法あるいはスピンコート法などでも形成できる。導体層4、電極層7あるいは端面電極8は印刷法が一般的であるが、レーザを用いたパターン形成、金型やめっき等で所定形状に予め形成した導体を転写する方法、滴下、ポッティングあるいは溶射法などの方法でもよい。

【0035】本発明の製造方法で得られる複合部品は、耐熱性に優れた複合部品であるためモジュール化することが容易である。例えば、アルミナ基板あるいはフェライト基板などのセラミック基板上に所定の配線層を形成し、基板の配線と複合部品の端面電極8との結線を同時に行って、一体化あるいは組立が可能である。この場合、基板の所定場所に窓をあけて複合部品の側面の端面電極8とセラミック基板上の配線に結線することが可能になるため、薄型のモジュールが得られる。この場合は、一般に知られているセラミック基板を用いた通常の厚膜形成プロセスが適用できる。複合部品の端面電極8は半田づけを前提としたものでなく、焼成して電氣的に接続するものにすればよい。

【0036】前記の各層を形成するためのペーストないしスラリーは、各粉末とブチルカルビトール、テルピネオール、アルコールなどの溶剤、エチルセルロース、ポリビニルブチラル、ポリビニルアルコール、ポリエチレンオキサイド、エチレン-酢酸ビニルなどの結合剤、さらに、各種の酸化物あるいはガラス類などの焼結助剤を添加し、ブチルベンジルフタレート、ジブチルフタレート、グリセリンなどの可塑剤あるいは分散剤等を添加してもよい。これらを混合した混練物を用いて各層を形成する。これらを前述したような所定の構造に積層したものを焼成して複合部品を得る。グリーンシートを作製する場合のスラリーとしては、前記の溶剤に替えて蒸発性の優れた各種の溶剤、例えば酢酸ブチル、メチルエチルケトン、トルエン、アルコールなどが望ましい。

【0037】焼成温度範囲としては約800℃から13

00℃の範囲である。特に導体材料によって異なり、例えば、導体材料として銀を用いれば900℃前後にする必要があり、銀とパラジウムの合金では950℃で、さらに高温で焼成するには導体材料にニッケル、パラジウムなどを用いる。

【0038】次に本発明の更に具体的な実施例について説明する。

【実施例1】絶縁体として磁性体であるNiZnCu系のフェライトを選択した。よって、以下に示すとおり絶縁体層3はフェライト層となる。

【0039】NiZnCu系フェライト粉末100gに対してブチラル樹脂が8g、ブチルベンジルフタレートが4g、メチルエチルケトンが24gおよび酢酸ブチルを24g混合し、ポットミルを用いて混練してフェライトスラリーを作製した。

【0040】このスラリーを使い、コータを用いて乾燥後厚み0.2mmのフェライトグリーンシートを作製した。なおグリーンシートはPETフィルム上に形成した。

【0041】同様に、酸化亜鉛粉末を主成分にしてバリスタを形成するためにバリスタグリーンシートを形成した。

【0042】これらのフェライトグリーンシートおよびバリスタグリーンシートを用いて、図1に示すような積層体を得るために、各グリーンシートを穴あけした。さらに、導体層4ないしは電極層7を形成した。導体層4ないしは電極層7の形成には市販の導体ペーストと印刷機を用いて形成した。なお、導体ペーストは銀ペーストである。また、穴あけは市販機であるパンチャーを用いて、フェライトグリーンシートに穴をあけた。

【0043】これらのフェライトグリーンシートとバリスタグリーンシートを図1に示すような状態に積層した。積層には熱プレスを用い、熱プレスの定盤温度は100℃に設定し、圧力は500kg/cm²であった。

【0044】次に図1に示すように、端面電極8を市販の銀ペーストを用いて形成し、900℃で2時間保持する条件で焼成した。

【0045】以上の方法で得られた本発明の複合部品には剥離、割れ、反りなどの欠陥は認められなかった。

【0046】次に、焼成したものをインピーダンスアナライザあるいはネットワークアナライザなどを用いて、各種の電気特性を測定したところ、優れた特性を有する複合部品であった。

【0047】同様の方法で図2に示すπ型フィルタおよび図3に示すL型2段のフィルタを先に作製したグリーンシートの大部分を共用して作製した。つまり、図1、図2および図3に示したように、導体層4および電極層7の大部分は共用可能であり、各タイプの作り分けは導体層4あるいは電極層7のパターンの一部を変更したり、あるいは積層順を変更したりすることで可能とな

る。

【0048】さらに、前記と同様に焼成して得られた複合部品をインピーダンスアナライザあるいはネットワークアナライザなどを用いて、各種の電気特性を測定したところ、同様に優れた電気特性を示す複合部品であった。

【0049】前述のように、バリスタ2を得るために酸化亜鉛を用いてバリスタシートを形成した。酸化亜鉛に替えてチタン酸バリウムを用いて同様にバリスタシートを形成し、同様に複合部品を形成した。電気特性等は同等の優れた複合部品を得ることができた。

【0050】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように本発明の複合部品は、導体層ないしは電極層の一部のパターン変更あるいは穴あけ部ないしは開口部の小変更で種々のタイプの複合部品を容易に作り分けることができ、しかも優れた電気特性を発揮する産業的価値の大なるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の複合部品の一実施の形態を示す積層模式図

【図2】さらに他の本発明の複合部品の一実施の形態を示す積層模式図

【図3】さらに他の本発明の複合部品の一実施の形態を示す積層模式図

【符号の説明】

- 1 コイル
- 1a, 1b コイル素子
- 2 バリスタ
- 2a, 2b バリスタ素子
- 3 絶縁体層
- 4 導体層
- 5 導体
- 6 バリスタ層
- 7 電極層
- 8 端面電極

【図1】

【図2】

【図3】

